



TITLE:

大容量タンク形油しゃ断器の設計 に関する一考察(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

三觜, 巧

CITATION:

三觜, 巧. 大容量タンク形油しゃ断器の設計に関する一考察. 京都大学,
1967, 工学博士

ISSUE DATE:

1967-03-23

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/212157>

RIGHT:

氏 名	三 觜 巧 みつ はし たくみ
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	論 工 博 第 142 号
学位授与の日付	昭 和 42 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	大容量タンク形油しゃ断器の設計に関する一考察
論文調査委員	(主 査) 教 授 木 嶋 昭 教 授 林 重 憲 教 授 林 千 博

論 文 内 容 の 要 旨

この論文は、大容量タンク形油しゃ断器の設計について、84 kV, 3500 MVA 油しゃ断器設計の実例を中心として、実験的研究を基礎とした設計法について論じ、ブッシング形変流器の特性向上策についても言及したもので、8章からなっている。

第1章は緒言で、大容量タンク形油しゃ断器の設計における特殊性とその理論的取扱いの困難性を概説して、本研究の意義と経過について述べている。

第2章は再点弧現象がおこりやすい進み位相の小電流しゃ断の実験的研究について述べたもので、まず、しゃ断点附近の絶縁耐力回復特性がしゃ断速度、しゃ断電流およびしゃ断点の数によって如何なる変化をするかを実験し、その結果より無再点弧しゃ断の限界電圧としゃ断速度、しゃ断電流の関係を求めるとともに、実系統における実験を行ない検討をしている。また、しゃ断性能を向上させるのに補助ピストンによる他力消弧方式を附加し、しゃ断点間の電位傾度を測定し、その有効性を明らかにして、消弧室設計の資料を得ている。

第3章はしゃ断器のしゃ断速度の設計に関連する運動系の実験的研究を述べたもので、まず、リンク機構の運動についてエネルギーの保存の法則にもとづき、実際の設計に便利な近似計算式を導出し、実験的に計算式の諸常数を求めて、しゃ断速度の計算法を与えている。また、油緩衝器について解析を行ない、実験的に諸常数を求めて、取扱いの容易な設計法を与えている。

第4章は油しゃ断器において最も重要な消弧室の設計に関する研究について述べたものである。まず、横方向吹付消弧方式（著者はクロス・ブラスト消弧方式と称している）について、絶縁耐力回復特性に関連するしゃ断速度とアーク時間の関係を種々のしゃ断電流について実験し、アーク時間としゃ断電流が反比例することを確かめるとともに、アーク時間の最小値、すなわち、消弧力の得られる下限について検討を加え、しゃ断速度に関する設計の資料を得ている。アーク長について実系統における実験より回路電圧との関係を導出し、横方向吹付消弧方式の特性を明らかにし、また、モデル実験によって消弧室内圧とし

しゃ断電流の関係を推定し、さらに、消弧室モデルを多数作成して実験を行ない、その形状の決定を行なっている。ついで、軸方向吹付消弧方式（著者はアクシャル・ブラスト消弧方式と称している）について、アーク長としゃ断電流の関係をしらべ、横方向吹付消弧方式にくらべ、消弧力は弱くなるが、アーク長が長くなることを明らかにして、再起電圧上昇率の高い場合にも適用範囲を有すると考えられる上部に横方向吹付方式、下部に軸方向吹付方式をもつ消弧室の開発にいたっている。さらに、第2章における研究より簡単な補助ピストンによる他力消弧方式を附加する構造を得ている。また、しゃ断点の電圧分布改善用のコンデンサの有効性をたしかめ、さらに、電極や消弧板の損耗としゃ断速度、しゃ断電流に関する実験を行ない、それらの損耗限界を明らかにしている。最後に、以上の研究より、84 kV, 3500 MVA 油しゃ断器に対する消弧室設計の諸常数を与えている。

第5章は操作装置の設計について述べたもので、まず、操作機構に要求される事項について述べた後、84 kV, 3500 MVA 油しゃ断器を対象として、設計に関する具体例をあげ、トリップ機構の改善、質量の軽減により開極時間の短縮をはかり、リンク機構の単純化などにより投入時間の短縮をはかったことを述べている。

第6章は以上の各章の研究により完成した 84 kV, 3500 MVA 油しゃ断器の試験結果とその検討について述べたもので、まず、特性試験により設計の見解をたしかめ、ついで、超高压電力研究所武山研究所で短絡しゃ断試験を行ない動作責務の遂行をたしかめ、近距離故障、脱調故障の等価しゃ断試験など条件の苛酷な場合にも良好な結果を得ている。また、進み位相の小電流のしゃ断試験については開極位相を変化させて行なうとともに、励磁電流のしゃ断試験も行ない、その性能を検証している。さらに、横方向吹付消弧室、軸方向吹付消弧室ともに設計で意図したアーク特性をえており、また、再起電圧の影響、電流零値近傍の絶縁回復特性に関して、今後の発展に有用な資料をえている。

油しゃ断器はブッシング形変流器が採用できるという特長をもつが、第7章はそれの特性向上について述べたもので、まず、軽負荷補償の Wilson の方法を検討し、磁束の非線形性を考慮してこれを修正し、それを実験的にたしかめている。ついで、この方法の実用について検討し、適用範囲の広い補償法を開発し、その性能をたしかめている。

第8章は以上の各章で得られた結果を要約したものである。

論文審査の結果の要旨

最近、電力系統の容量は増大の一途をたどり、非常に大きなしゃ断容量をもつしゃ断器が要求されるようになってきており、さらに、系統の複雑化にともない、過電圧を発生させずに進み位相の小電流のしゃ断ができ、また、近距離故障、脱調故障のしゃ断もできることなどしゃ断器に課せられる責務は一層きびしくなっている。

著者は、84 kV 回路において、油しゃ断器がしゃ断性能や経済的見地から有利であると考え、実験を基礎とした研究を行ない、3500 MVA のしゃ断容量をもつものの開発に成功したものである。

まず、進み位相の小電流のしゃ断について、しゃ断速度、しゃ断電流としゃ断点間の電位傾度について実験的研究を行ない、無再点弧限界電圧としゃ断速度の関係を明らかにするとともに、補助ピストンによ

る他力消弧方式の採用が、この種の小電流のしゃ断に非常に有効であることを指摘している。

つぎに、消弧室の設計に関連して、まず、横方向吹付消弧方式について、しゃ断速度とアーク時間の関係を明らかにして、各種の電圧、電流における消弧位置の決定を行ない、ついで、軸方向吹付消弧方式について、しゃ断電流とアーク長の関係を実験的に求めて、上部に横方向吹付消弧方式、下部に軸方向吹付消弧方式をもつ興味ある消弧室を開発している。これは、通常の短絡故障は横方向吹付で、近距離故障、脱調故障など再起電圧の大きいものは横方向とともに軸方向の吹付消弧方式を併用してしゃ断を完遂しようとするものであって、しゃ断器設計に有益な知見を加えたものと考えられる。また、消弧室の内圧上昇についてはモデル実験を行なってその推定を行ない、さらに電極や消弧板の損耗について検討を行ない、有用な基礎資料を提出している。

しゃ断速度については、簡易計算法を導き、操作装置、リンク機構などに検討を加えて、その向上をはかっている。

このようにして開発した 84 kV, 3500 MVA の油しゃ断器を超高圧電力研究所武山研究所で試験を行ない、その動作責務を確認している。進み位相の小電流の無再点弧しゃ断に成功するとともに、近距離故障、脱調故障の等価しゃ断試験において、しゃ断位置など設計の意図をたしかめており、また、再起電圧の影響や消弧室の絶縁回復特性について、今後の油しゃ断器の発展に対し、有益な資料をえている。

油しゃ断器はブッシング形変流器が採用できるという特長をもつが、著者は、この変流器の低電流域における特性向上について、従来の計算法を検討修正し、実用的に鉄心の性能を損うことなく、広く適用できる誤差補償法を考案している。

以上要するにこの論文は油しゃ断器のしゃ断特性を系統的に研究し、84 kV, 3500 MVA という大容量のものの開発に成功するとともに、油しゃ断器の設計上多くの有用な資料を提供したものであって、学術上、工業上寄与するところが少なくない。よってこの論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。